

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2003-179966
(P2003-179966A)

(43) 公開日 平成15年6月27日 (2003.6.27)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	データシート* (参考)
H 0 4 Q 7/36		H 0 4 L 12/28	3 0 0 B 5 K 0 3 3
H 0 4 L 12/28	3 0 0		3 0 3 5 K 0 6 7
	3 0 3	H 0 4 B 7/26	1 0 5 D

審査請求 未請求 請求項の数24 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2002-281463 (P2002-281463)

(22) 出願日 平成14年9月26日 (2002.9.26)

(31) 優先権主張番号 特願2001-305700 (P2001-305700)

(32) 優先日 平成13年10月1日 (2001.10.1)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 392026693
株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ
東京都千代田区永田町二丁目11番1号

(72) 発明者 陳 嵐
東京都千代田区永田町二丁目11番1号 株
式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ内

(72) 発明者 加山 英俊
東京都千代田区永田町二丁目11番1号 株
式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ内

(74) 代理人 100088155
弁理士 長谷川 芳樹 (外4名)

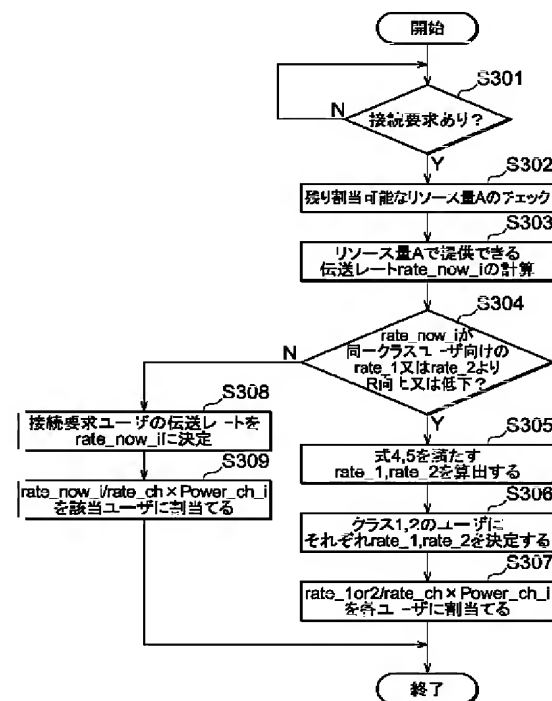
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 リソース制御方法、移動通信システム、基地局及び移動局

(57) 【要約】

【課題】 同一サービスクラスのユーザ間では同程度の QoS を提供してサービスの公平性を保ち、異なるクラスのユーザ間では伝送レートの比率を予め定めた比率に維持してクラス間の QoS を相対的に保ち、公平性のあるサービスを提供する。

【解決手段】 基地局では、接続要求があった場合、残り割り当て可能なリソース量 A をチェックし (S302)、リソース量 A で接続要求ユーザに提供できる伝送レート $rate_now_i$ を計算する (S303)。 $rate_now_i$ が同一クラスユーザに提供している伝送レート $rate_1$ または $rate_2$ より R だけ向上又は低下している場合、再配分用の所定の式を満たす $rate_1$ 、 $rate_2$ を算出し (S305)、クラス 1、2 のユーザ向けにそれぞれ $rate_1$ 、 $rate_2$ を決定する (S306)。決定したレートを提供するために必要なリソース量 ($rate_1(or2)/rate_ch \times Power_ch_i$) を各クラスのユーザに割り当てる (S307)。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 基地局と移動局間の移動通信におけるリソース制御方法であって、

新規接続要求又はハンドオーバー要求があった際に且つ通信に必要な空きリソースが足りない場合、基地局が、同一サービスクラスの移動局間又は異なるサービスクラスの移動局間の所定の状況に応じて、各々の移動局に割り当てられているリソースを再配分することを特徴とするリソース制御方法。

【請求項2】 前記空きリソースが足りない場合とは、残りのリソースによって割当可能なリソースが、同一サービスクラス又は異なるサービスクラスの移動局に割り当てられているリソースに対して所定の割合だけ向上又は低下した場合であることを特徴とする請求項1記載のリソース制御方法。

【請求項3】 基地局は、前記所定の割合を調整することで、同一サービスクラスの移動局間又は異なるサービスクラスの移動局間の公平性の度合いを調整することを特徴とする請求項2記載のリソース制御方法。

【請求項4】 基地局は、残りのリソースによって割当可能なリソースとして、移動局に提供可能な伝送レートを見積もることを特徴とする請求項1～3の何れか1項に記載のリソース制御方法。

【請求項5】 基地局と移動局間の移動通信におけるリソース制御方法であって、空きリソースが生じたとき又は一定時間間隔で、且つリソースの再配分が必要な場合、基地局が、同一サービスクラスの移動局間又は異なるサービスクラスの移動局間の所定の状況に応じて、各々の移動局に割り当てられているリソースを再配分することを特徴とするリソース制御方法。

【請求項6】 前記リソースの再配分が必要な場合とは、前記基地局が収容している移動局のうち所定の比率以上の移動局に割り当てられているリソースが、同一サービスクラス又は異なるサービスクラスの移動局に割り当てられているリソースに対して所定の割合だけ向上又は低下した場合であることを特徴とする請求項5記載のリソース制御方法。

【請求項7】 基地局は、前記所定の比率と前記所定の割合の両方又は一方を調整することで、同一サービスクラスの移動局間又は異なるサービスクラスの移動局間の公平性の度合いを調整することを特徴とする請求項6記載のリソース制御方法。

【請求項8】 基地局は、同一サービスクラスに属する移動局の各々に割り当てられたリソースが予め定められた範囲内となるようリソースを再配分することを特徴とする請求項1～7の何れか1項に記載のリソース制御方法。

【請求項9】 基地局は、異なるサービスクラスに属する移動局の各々に割り当てられたリソースで提供される

サービス品質が、互いに予め定められた相対比率となるようリソースを再配分することを特徴とする請求項1～8の何れか1項に記載のリソース制御方法。

【請求項10】 基地局と、当該基地局による無線ゾーン内に位置する移動局とを含んで構成され、基地局と移動局間で無線通信が行われる移動通信システムであって、

前記基地局が、新規接続要求又はハンドオーバー要求があった際に且つ通信に必要な空きリソースが足りない場合、同一サービスクラスの移動局間又は異なるサービスクラスの移動局間の所定の状況に応じて、各々の移動局に割り当てられているリソースを再配分することを特徴とする移動通信システム。

【請求項11】 基地局と、当該基地局による無線ゾーン内に位置する移動局とを含んで構成され、基地局と移動局間で無線通信が行われる移動通信システムであって、

前記基地局が、空きリソースが生じたとき又は一定時間間隔で、且つリソースの再配分が必要な場合、同一サービスクラスの移動局間又は異なるサービスクラスの移動局間の所定の状況に応じて、各々の移動局に割り当てられているリソースを再配分することを特徴とする移動通信システム。

【請求項12】 所定の無線ゾーン内に位置する移動局との間で無線通信を行う基地局であって、新規接続要求又はハンドオーバー要求があった際に且つ通信に必要な空きリソースが足りない場合、同一サービスクラスの移動局間又は異なるサービスクラスの移動局間の所定の状況に応じて、各々の移動局に割り当てられているリソースを再配分することを特徴とする基地局。

【請求項13】 所定の無線ゾーン内に位置する移動局との間で無線通信を行う基地局であって、空きリソースが生じたとき又は一定時間間隔で、且つリソースの再配分が必要な場合、同一サービスクラスの移動局間又は異なるサービスクラスの移動局間の所定の状況に応じて、各々の移動局に割り当てられているリソースを再配分することを特徴とする基地局。

【請求項14】 所定の無線ゾーン内に位置する移動局との間で無線通信を行う基地局であって、通信相手の移動局に関する現状のサービス品質及びサービスクラスを認識する認識手段と、当該移動局との送受信をある伝送レートで行うために必要なリソース量を見積もる見積もり手段と、当該移動局のサービスクラス、現状のサービス品質、及び前記必要なリソース量とに基づいて、当該移動局に割り当てるリソース量及び伝送レートを決定する決定手段と、決定されたリソース量及び伝送レートを当該移動局に指示する指示手段と、を備えた基地局。

【請求項15】 基地局との間で無線通信を行う移動局であって、
自局が属するサービスクラスを基地局へ通知するクラス通知手段と、
新規接続時及びハンドオーバー時に、並びに所定の周期で、現状のサービス品質を測定するサービス品質測定手段と、
測定で得られたサービス品質を基地局へ通知するサービス品質通知手段と、
当該基地局から指示されたリソース量及び伝送レートを認識する認識手段と、
指示されたリソース量及び伝送レートに基づいて当該基地局と無線通信を行う通信手段と、
を備えた移動局。

【請求項16】 基地局と複数の移動局の各々との間の移動通信にて前記基地局により実行されるリソース制御方法であって、
一の移動局から新規接続要求又はハンドオーバー要求があった際に、残り割当可能なリソース量を測定する残りリソース量測定ステップと、
測定で得られた残り割当可能なリソース量で前記一の移動局に対し提供可能なサービス品質を算出するサービス品質算出ステップと、
算出で得られたサービス品質が、前記一の移動局の属するサービスクラスに応じた所定範囲内にあるか否かを判断する判断ステップと、
前記サービス品質が前記一の移動局の属するサービスクラスに応じた所定範囲内にない場合に、各移動局の属するサービスクラスに応じて、各移動局に対しリソースを再配分する再配分ステップと、
を有するリソース制御方法。

【請求項17】 基地局と複数の移動局の各々との間の移動通信にて前記基地局により実行されるリソース制御方法であって、
空きリソースが生じたとき又は一定時間間隔で、各移動局のサービス品質情報を収集するサービス品質情報収集ステップと、
得られた各移動局のサービス品質情報に基づいて、各移動局のサービス品質が、当該各移動局の属するサービスクラスに応じた所定範囲内にあるか否かを、各移動局についてチェックし、全移動局のうち所定比率以上の移動局についてサービス品質が当該移動局の属するサービスクラスに応じた所定範囲内にない状態であるか否かを判断する状態判断ステップと、
前記所定比率以上の移動局についてサービス品質が当該移動局の属するサービスクラスに応じた所定範囲内にない状態である場合に、各移動局の属するサービスクラスに応じて、各移動局に対しリソースを再配分する再配分ステップと、
を有するリソース制御方法。

【請求項18】 前記再配分ステップでは、
前記一の移動局以外の他の移動局が、当該一の移動局と同一のサービスクラスに属する場合、当該一の移動局に割り当てられるリソースで提供されるサービス品質が、他の移動局に割り当てられるリソースで提供されるサービス品質に対し、所定の範囲内で近似するように、各移動局に対しリソースを再配分する、
ことを特徴とする請求項16又は17に記載のリソース制御方法。

【請求項19】 前記再配分ステップでは、
前記一の移動局以外の他の移動局が、当該一の移動局と異なるサービスクラスに属する場合、当該一の移動局に割り当てられるリソースで提供されるサービス品質と、他の移動局に割り当てられるリソースで提供されるサービス品質との比率が、当該一の移動局のサービスクラス及び当該他の移動局のサービスクラスに応じて定まる所定値を中心とした所定の範囲内に収まるように、各移動局に対しリソースを再配分する、
ことを特徴とする請求項16又は17に記載のリソース制御方法。

【請求項20】 前記再配分ステップでは、
前記一の移動局以外の他の移動局として、当該一の移動局と同一のサービスクラスに属する第1の移動局と、当該一の移動局と異なるサービスクラスに属する第2の移動局とが混在する場合、
当該一の移動局に割り当てられるリソースで提供されるサービス品質が、第1の移動局に割り当てられるリソースで提供されるサービス品質に対し、所定の範囲内で近似し、且つ、
当該一の移動局に割り当てられるリソースで提供されるサービス品質と、第2の移動局に割り当てられるリソースで提供されるサービス品質との比率が、当該一の移動局のサービスクラス及び当該第2の移動局のサービスクラスに応じて定まる所定値を中心とした所定の範囲内に収まるように、
各移動局に対しリソースを再配分する、
ことを特徴とする請求項16又は17に記載のリソース制御方法。

【請求項21】 基地局と、当該基地局による無線ゾーン内に位置する複数の移動局とを含んで構成され、基地局と複数の移動局の各々との間で無線通信が行われる移動通信システムであって、
前記基地局が、
一の移動局から新規接続要求又はハンドオーバー要求があった際に、残り割当可能なリソース量を測定する残りリソース量測定手段と、
測定で得られた残り割当可能なリソース量で前記一の移動局に対し提供可能なサービス品質を算出するサービス品質算出手段と、
算出で得られたサービス品質が、前記一の移動局の属

るサービスクラスに応じた所定範囲内にあるか否かを判断する判断手段と、

前記サービス品質が前記一の移動局の属するサービスクラスに応じた所定範囲内でない場合に、各移動局の属するサービスクラスに応じて、各移動局に対しリソースを再配分する再配分手段と、

を備えたことを特徴とする移動通信システム。

【請求項22】 基地局と、当該基地局による無線ゾーン内に位置する複数の移動局とを含んで構成され、基地局と複数の移動局の各々との間で無線通信が行われる移動通信システムであって、

前記基地局が、

空きリソースが生じたとき又は一定時間間隔で、各移動局のサービス品質情報を収集するサービス品質情報収集手段と、

得られた各移動局のサービス品質情報に基づいて、各移動局のサービス品質が、当該各移動局の属するサービスクラスに応じた所定範囲内にあるか否かを、各移動局についてチェックし、全移動局のうち所定比率以上の移動局についてサービス品質が当該移動局の属するサービスクラスに応じた所定範囲内でない状態であるか否かを判断する状態判断手段と、

前記所定比率以上の移動局についてサービス品質が当該移動局の属するサービスクラスに応じた所定範囲内でない状態である場合に、各移動局の属するサービスクラスに応じて、各移動局に対しリソースを再配分する再配分手段と、

を備えたことを特徴とする移動通信システム。

【請求項23】 所定の無線ゾーン内に位置する複数の移動局の各々との間で無線通信を行う基地局であって、一の移動局から新規接続要求又はハンドオーバー要求があった際に、残り割当可能なリソース量を測定する残リソース量測定手段と、

測定で得られた残り割当可能なリソース量で前記一の移動局に対し提供可能なサービス品質を算出するサービス品質算出手段と、

算出で得られたサービス品質が、前記一の移動局の属するサービスクラスに応じた所定範囲内にあるか否かを判断する判断手段と、

前記サービス品質が前記一の移動局の属するサービスクラスに応じた所定範囲内でない場合に、各移動局の属するサービスクラスに応じて、各移動局に対しリソースを再配分する再配分手段と、

を備えた基地局。

【請求項24】 所定の無線ゾーン内に位置する複数の移動局の各々との間で無線通信を行う基地局であって、空きリソースが生じたとき又は一定時間間隔で、各移動局のサービス品質情報を収集するサービス品質情報収集手段と、

得られた各移動局のサービス品質情報に基づいて、各移

動局のサービス品質が、当該各移動局の属するサービスクラスに応じた所定範囲内にあるか否かを、各移動局についてチェックし、全移動局のうち所定比率以上の移動局についてサービス品質が当該移動局の属するサービスクラスに応じた所定範囲内でない状態であるか否かを判断する状態判断手段と、

前記所定比率以上の移動局についてサービス品質が当該移動局の属するサービスクラスに応じた所定範囲内でない状態である場合に、各移動局の属するサービスクラスに応じて、各移動局に対しリソースを再配分する再配分手段と、

を備えた基地局。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、基地局と移動局間の移動通信におけるリソース制御方法、当該基地局、当該移動局、及びこれら基地局及び移動局を含んで構成された移動通信システムに関する。

【0002】

【従来の技術】移動無線通信環境においては、端末の移動や、電波環境の変化によって、受信レベルや干渉量の変動が激しく、通信に必要な無線チャネルなどのリソース量変動が大きい。また、セルラ方式においては、セルごとに利用できるリソース量が変動し、端末の移動によるハンドオーバーにより、端末の利用できるリソースが時々刻々変化し、端末が新規接続要求又はハンドオーバー要求を生じた際に割り当てられた伝送速度や誤り率などのいわゆるQoS (Quality of Service: ネットワークのサービス品質) を、通信の継続時間全体にわたって絶対的に保証するのは難しい。

【0003】従来の品質保証サービス(ギャランティサービス)、例えば、移動通信における回線交換を用いた音声サービスにおいては、通信の最中に、受信レベルの低下や、干渉の増加、また、ハンドオーバーする際にハンドオーバー先に空きチャネルがないなど、最初に要求されたQoSが満足できなくなった場合、つまりある一定の定められた音声QoSの提供ができなくなった場合、その時点で通信を切断していた。ユーザにとって、継続したい通信が切断されるということは、大きなサービス性の低下となってしまう。

【0004】一方、下記の特許文献1に記載された「移動通信におけるスロット割当方法及びその方法を使用する基地局並びに移動局」の発明では、各ユーザは要求するリソースの最大値と最小値の二つの値を含めたQoS要求をネットワークに通知する。新たな接続要求が発生した際にネットワークは残り割当可能なリソースをチェックし、接続要求の最大要求リソース量と最小要求リソース量の範囲内でリソースを最大限に利用する。

【0005】しかし、この方式では、新規接続要求又はハンドオーバー要求を生じた時のトラヒック状況に応じ

てリソースを割当てたため、複数のサービスクラスが存在するときに、同一サービスクラスの複数のユーザで接続要求の生起時刻が異なる場合、閑散時に生起したユーザには最大要求リソースを割り当て、輻輳時に生起したユーザには最小要求リソース量で割当てた場合では、同一サービスクラス間のユーザで不公平が生じる。

【0006】また、異なるサービスクラス間のユーザの間でも、閑散時に生起した低優先度のユーザが最大要求リソース量で割り当て、輻輳時に生起した高優先度のユーザに最小要求リソース量で割り当てる場合があるため、クラス間のユーザで不公平が生じる。このような同一クラス間ユーザの不公平さ及び異なるクラス間のユーザの不公平さが存在することによって、公平性のあるサービスが提供できず、ユーザ満足度を悪化させる要因となり得る。

【0007】例えば、図7(a)、(b)に示すように、移動局(Mobile Station(以下、MSという))1とMS3が高い伝送レートを要求する高サービスクラスに属し、MS2が低伝送レートを要求する低サービスクラスに属するものとする。なお、図7(a)は基地局から移動局への下り方向の通信を、図7(b)は移動局から基地局への上り方向の通信を、それぞれ示す。また、図7(a)における矢印の太さは各MSに割り当てられた送信電力の大きさを示し、同図には各MSに割り当てられた送信電力の積上げグラフG1も示す。後述の図8(a)における矢印の太さも同様である。更に、図7(b)における矢印の太さは各MSからの受信信号に関する受信電力の大きさを示し、同図には各MSからの受信電力の積上げグラフG2も示す。後述の図8(b)における矢印の太さも同様である。

【0008】図7(a)、(b)に示すように、MS1、MS2が新規接続要求を生起したときにはリソースの余裕があったため、QoS最大要求を満足できるように、MS1、MS2にリソースが割り当てられた。例えば、MS1、MS2にそれぞれ384kbps、192kbpsの伝送レートができるようにリソースが割り当てられた。

【0009】ところが、この状態でMS3が新規接続要求を生起した場合、残り送信電力リソースが少ないため、MS3には64kbpsの伝送レートしか提供できないこととなる。このため、同一サービスクラスのユーザであるMS1、MS3に提供するサービスに不公平が生じ、高クラスのMS3が64kbpsで、低クラスのMS2に192kbpsが割当てられており、異なるクラスユーザであるMS2、MS3に提供するサービスの不公平も生じる。

【0010】このような事態は、ハンドオーバー要求が生起した場合にも生じうる。即ち、図8(a)、(b)に示すように、MS1、MS2がハンドオーバー要求を生起したときにはリソースの余裕があったため、QoS最大

要求を満足できるように、MS1、MS2にリソースが割り当てられた。例えば、MS1、MS2にそれぞれ384kbps、384kbpsの伝送レートができるようにリソースが割り当てられた。

【0011】ところが、この状態でMS3がハンドオーバー要求を生起した場合、残り送信電力リソースが少ないため、MS3には32kbpsの伝送レートしか提供できないこととなる。このため、同一サービスクラスのユーザであるMS1、MS3に提供するサービスに不公平が生じ、高クラスのMS3が32kbpsで、低クラスのMS2に384kbpsが割当てられており、異なるクラスユーザであるMS2、MS3に提供するサービスの不公平も生じる。

【0012】このように、従来の方法では公平性のあるサービスが提供できず、ユーザ満足度を悪化させる要因となり得る。

【0013】

【特許文献1】特開2001-177865号公報

【0014】

【発明が解決しようとする課題】上述した従来のリソース制御方式では、閑散時に新規接続要求又はハンドオーバー要求を生起したユーザに最大要求リソースを割り当て、輻輳時に新規接続要求又はハンドオーバー要求を生起したユーザに最小要求リソースを割り当てた場合、同一クラス間のユーザで不公平が生じる。さらに、閑散時に新規接続要求又はハンドオーバー要求を生起した低優先度クラスのユーザに最大要求リソースを割り当て、輻輳時に新規接続要求又はハンドオーバー要求を生起した高優先度クラスのユーザに最小要求リソースを割り当てる場合、異なるクラス間のユーザで不公平が生じる。このような同一クラス間ユーザの不公平さ及び異なるクラス間のユーザの不公平が存在することによって、ハイコストパフォーマンスのサービスが提供できず、ユーザ満足度の向上が困難という欠点があった。

【0015】本発明は、上記問題点を鑑みてなされたものであり、同一サービスクラスのユーザ間では、同程度のQoSを提供してサービスの公平性を保ち、異なるサービスクラスのユーザ間では、伝送レートの比率をあらかじめ定められた比率に維持してサービスクラス間のQoSを相対的に保つことができる公平性のあるサービスを提供可能なリソース制御方法、移动通信システム、基地局及び移動局を提供することを目的とする。

【0016】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明に係るリソース制御方法は、基地局と移動局間の移动通信におけるリソース制御方法であって、新規接続要求又はハンドオーバー要求があった際且つ通信に必要な空きリソースが足りない場合、基地局が、同一サービスクラスの移動局間又は異なるサービスクラスの移動局間の所定の状況に応じて、各々の移動局に割り当て

られているリソースを再配分することを特徴とする。

【0017】ここでの「リソース」とは、該当移動局に、ある一定の通信品質又はQoS（伝送レート、遅延、誤り率等）を提供するために必要な送信電力、バッファ容量、その他移動局と通信を行うにあたって個々の移動局に対して占有的に割当てられる基地局の資源をいう。また、ここでの「ある一定の通信品質」とは、当該移動局と同じサービスクラスに属する他ユーザに提供している通信品質に対して予め定められた割合だけ向上しない又は低下しない範囲の通信品質、又は他のサービスクラスのユーザに提供している通信品質に対して予め定められた割合だけ向上しない又は低下しない範囲の通信品質をいう。

【0018】即ち、本発明では、前記空きリソースが足りない場合とは、残りのリソースによって割当可能なリソースが、同一サービスクラス又は異なるサービスクラスの移動局に割り当てられているリソースに対して所定の割合だけ向上又は低下した場合であることを特徴とする。

【0019】また、本発明では、基地局が、前記所定の割合を調整することで、同一サービスクラスの移動局間又は異なるサービスクラスの移動局間の公平性の度合いを調整するよう構成することが好ましい。

【0020】また、本発明では、基地局が、残りのリソースによって割当可能なリソースとして、移動局に提供可能な伝送レートを見積もるよう構成することが好ましい。

【0021】一方、本発明に係るリソース制御方法は、以下のように構成することもできる。即ち、本発明に係るリソース制御方法は、基地局と移動局間の移動通信におけるリソース制御方法であって、空きリソースが生じたとき又は一定時間間隔で、且つリソースの再配分が必要な場合、基地局が、同一サービスクラスの移動局間又は異なるサービスクラスの移動局間の所定の状況に応じて、各々の移動局に割り当てられているリソースを再配分することを特徴とする。ここで、リソースの再配分が必要な場合とは、前記基地局が収容している移動局のうち所定の比率以上の移動局に割り当てられているリソースが、同一サービスクラス又は異なるサービスクラスの移動局に割り当てられているリソースに対して所定の割合だけ向上又は低下した場合であることを特徴とする。

【0022】また、本発明では、基地局が、前記所定の比率と前記所定の割合の両方又は一方を調整することで、同一サービスクラスの移動局間又は異なるサービスクラスの移動局間の公平性の度合いを調整するよう構成することが好ましい。

【0023】また、本発明では、基地局が、同一サービスクラスに属する移動局の各々に割り当てられたリソースが予め定められた範囲内となるようリソースを再配分するよう構成することが好ましい。

【0024】また、本発明では、基地局が、異なるサービスクラスに属する移動局の各々に割り当てられたリソースで提供されるサービス品質が、互いに予め定められた相対比率となるようリソースを再配分するよう構成することが好ましい。

【0025】以上のような本発明に係るリソース制御方法によれば、ユーザの属するサービスクラスに応じてリソースを再配分し、全体のトラフィック容量が変動する場合でも、同一サービスクラスのユーザ間では同程度のリソースを提供してサービスの公平性を保つと共に、異なるサービスクラスのユーザ間では、あらかじめ定められた比率を維持してサービスクラス間の差別化を保つことによって、公平性のあるサービスを提供することが可能となる。

【0026】このように、同一のサービスクラス内ユーザの公平性及び異なるサービスクラス間ユーザの公平性を図ることによって、公平性のあるサービスを提供でき、ユーザ満足度を向上できる。特に、容量差の大きい第3世代移動通信システムのセル（以下「3Gセル」という。図面においても同様とする。）と第4世代移動通信システムのセル（以下「4Gセル」という。図面においても同様とする。）との間のハンドオーバーにおいて、同一サービスクラスのユーザ間の品質格差を低減することができる。

【0027】上記のリソース制御方法に係る発明は、以下のように移動通信システムや基地局に係る発明として記述することもできる。

【0028】即ち、本発明に係る移動通信システムは、基地局と、当該基地局による無線ゾーン内に位置する移動局とを含んで構成され、基地局と移動局間で無線通信が行われる移動通信システムであって、前記基地局が、新規接続要求又はハンドオーバー要求があった際で且つ通信に必要な空きリソースが足りない場合、同一サービスクラスの移動局間又は異なるサービスクラスの移動局間の所定の状況に応じて、各々の移動局に割り当てられているリソースを再配分することを特徴とする。

【0029】また、本発明に係る移動通信システムは、基地局と、当該基地局による無線ゾーン内に位置する移動局とを含んで構成され、基地局と移動局間で無線通信が行われる移動通信システムであって、前記基地局が、空きリソースが生じたとき又は一定時間間隔で、且つリソースの再配分が必要な場合、同一サービスクラスの移動局間又は異なるサービスクラスの移動局間の所定の状況に応じて、各々の移動局に割り当てられているリソースを再配分することを特徴とする。

【0030】また、本発明に係る基地局は、所定の無線ゾーン内に位置する移動局との間で無線通信を行う基地局であって、新規接続要求又はハンドオーバー要求があった際で且つ通信に必要な空きリソースが足りない場合、同一サービスクラスの移動局間又は異なるサービスクラ

スの移動局間の所定の状況に応じて、各々の移動局に割り当てられているリソースを再配分することを特徴とする。

【0031】また、本発明に係る基地局は、所定の無線ゾーン内に位置する移動局との間で無線通信を行う基地局であって、空きリソースが生じたとき又は一定時間間隔で、且つリソースの再配分が必要な場合、同一サービスクラスの移動局間又は異なるサービスクラスの移動局間の所定の状況に応じて、各々の移動局に割り当てられているリソースを再配分することを特徴とする。

【0032】さらに、移動通信システムにおける基地局と移動局の動作に着目して、本発明に係る基地局及び本発明に係る移動局を、以下のように記述することができる。

【0033】即ち、本発明に係る基地局は、所定の無線ゾーン内に位置する移動局との間で無線通信を行う基地局であって、通信相手の移動局に関する現状のサービス品質及びサービスクラスを認識する認識手段と、当該移動局との送受信をある伝送レートで行うために必要なリソース量を見積もる見積もり手段と、当該移動局のサービスクラス、現状のサービス品質、及び前記必要なリソース量とに基づいて、当該移動局に割り当てるリソース量及び伝送レートを決定する決定手段と、決定されたリソース量及び伝送レートを当該移動局に指示する指示手段と、を備えたことを特徴とする。

【0034】また、本発明に係る移動局は、基地局との間で無線通信を行う移動局であって、自局が属するサービスクラスを基地局へ通知するクラス通知手段と、新規接続時及びハンドオーバー時に、並びに所定の周期で、現状のサービス品質を測定するサービス品質測定手段と、測定で得られたサービス品質を基地局へ通知するサービス品質通知手段と、当該基地局から指示されたリソース量及び伝送レートを認識する認識手段と、指示されたリソース量及び伝送レートに基づいて当該基地局と無線通信を行う通信手段と、を備えたことを特徴とする。

【0035】ところで、本発明に係るリソース制御方法は、以下のように、複数のステップから成るリソース制御方法として記述することもできる。

【0036】即ち、本発明に係るリソース制御方法は、基地局と複数の移動局の各々との間の移動通信にて前記基地局により実行されるリソース制御方法であって、図9に示すように、一の移動局から新規接続要求又はハンドオーバー要求があった際に、残り割当可能なリソース量を測定する残りリソース量測定ステップS01と、測定で得られた残り割当可能なリソース量で前記一の移動局に対し提供可能なサービス品質を算出するサービス品質算出ステップS02と、算出で得られたサービス品質が、前記一の移動局の属するサービスクラスに応じた所定範囲内にあるか否かを判断する判断ステップS03と、前記サービス品質が前記一の移動局の属するサービスクラ

スに応じた所定範囲内でない場合（S03で否定判断の場合）に、各移動局の属するサービスクラスに応じて、各移動局に対しリソースを再配分する再配分ステップS04とを有することを特徴とする。

【0037】また、本発明に係るリソース制御方法は、基地局と複数の移動局の各々との間の移動通信にて前記基地局により実行されるリソース制御方法であって、図10に示すように、空きリソースが生じたとき又は一定時間間隔で、各移動局のサービス品質情報を収集するサービス品質情報収集ステップ（S11）と、得られた各移動局のサービス品質情報に基づいて、各移動局のサービス品質が、当該各移動局の属するサービスクラスに応じた所定範囲内にあるか否かを、各移動局についてチェックし、全移動局のうち所定比率以上の移動局についてサービス品質が当該移動局の属するサービスクラスに応じた所定範囲内でない状態であるか否かを判断する状態判断ステップ（S12）と、前記所定比率以上の移動局についてサービス品質が当該移動局の属するサービスクラスに応じた所定範囲内でない状態である場合（S12で肯定判断の場合）に、各移動局の属するサービスクラスに応じて、各移動局に対しリソースを再配分する再配分ステップ（S13）とを有することを特徴とする。

【0038】上記2つの本発明に係るリソース制御方法の各々によって、ユーザの属するサービスクラスに応じてリソースを再配分し、全体のトラフィック容量が変動する場合でも、同一サービスクラスのユーザ間では同程度のリソースを提供してサービスの公平性を保つと共に、異なるサービスクラスのユーザ間では、あらかじめ定められた比率を維持してサービスクラス間の差別化を保つことによって、公平性のあるサービスを提供することが可能となる。このように同一のサービスクラス内ユーザの公平性及び異なるサービスクラス間ユーザの公平性を図ることによって、公平性のあるサービスを提供でき、ユーザ満足度を向上することができる。

【0039】ところで、上記の再配分ステップ（図9のS04および図10のS13）では、基地局は、具体的には以下のようにして各移動局に対しリソースを再配分することが望ましい。

【0040】例えば、一の移動局以外の他の移動局が、当該一の移動局と同一のサービスクラスに属する場合、再配分ステップにて、基地局は、当該一の移動局に割り当てられるリソースで提供されるサービス品質が、他の移動局に割り当てられるリソースで提供されるサービス品質に対し、所定の範囲内で近似するように、各移動局に対しリソースを再配分することが望ましい。

【0041】また、一の移動局以外の他の移動局が、当該一の移動局と異なるサービスクラスに属する場合、再配分ステップにて、基地局は、当該一の移動局に割り当てられるリソースで提供されるサービス品質と、他の移動局に割り当てられるリソースで提供されるサービス品

質との比率が、当該一の移動局のサービスクラス及び当該他の移動局のサービスクラスに応じて定まる所定値を中心とした所定の範囲内に収まるように、各移動局に対しリソースを再配分することが望ましい。

【0042】更に、一の移動局以外の他の移動局として、当該一の移動局と同一のサービスクラスに属する第1の移動局と、当該一の移動局と異なるサービスクラスに属する第2の移動局とが混在する場合、再配分ステップにて、基地局は、当該一の移動局に割り当てられるリソースで提供されるサービス品質が、第1の移動局に割り当てられるリソースで提供されるサービス品質に対し、所定の範囲内で近似し、且つ、当該一の移動局に割り当てられるリソースで提供されるサービス品質と、第2の移動局に割り当てられるリソースで提供されるサービス品質との比率が、当該一の移動局のサービスクラス及び当該第2の移動局のサービスクラスに応じて定まる所定値を中心とした所定の範囲内に収まるように、各移動局に対しリソースを再配分することが望ましい。

【0043】上記のように複数ステップから成るリソース制御方法の発明は、以下のように、移動通信システムに係る発明および基地局に係る発明として記述することもできる。

【0044】即ち、本発明に係る移動通信システムは、基地局と、当該基地局による無線ゾーン内に位置する複数の移動局とを含んで構成され、基地局と複数の移動局の各々との間で無線通信が行われる移動通信システムであって、前記基地局が、一の移動局から新規接続要求又はハンドオーバー要求があった際に、残り割当可能なリソース量を測定する残りリソース量測定手段と、測定で得られた残り割当可能なリソース量で前記一の移動局に対し提供可能なサービス品質を算出するサービス品質算出手段と、算出で得られたサービス品質が、前記一の移動局の属するサービスクラスに応じた所定範囲内にあるか否かを判断する判断手段と、前記サービス品質が前記一の移動局の属するサービスクラスに応じた所定範囲内にある場合に、各移動局の属するサービスクラスに応じて、各移動局に対しリソースを再配分する再配分手段とを備えたことを特徴とする。

【0045】また、本発明に係る移動通信システムは、基地局と、当該基地局による無線ゾーン内に位置する複数の移動局とを含んで構成され、基地局と複数の移動局の各々との間で無線通信が行われる移動通信システムであって、前記基地局が、空きリソースが生じたとき又は一定時間間隔で、各移動局のサービス品質情報を収集するサービス品質情報収集手段と、得られた各移動局のサービス品質情報に基づいて、各移動局のサービス品質が、当該各移動局の属するサービスクラスに応じた所定範囲内にあるか否かを、各移動局についてチェックし、全移動局のうち所定比率以上の移動局についてサービス品質が当該移動局の属するサービスクラスに応じた所定

範囲内にない状態であるか否かを判断する状態判断手段と、前記所定比率以上の移動局についてサービス品質が当該移動局の属するサービスクラスに応じた所定範囲内にない状態である場合に、各移動局の属するサービスクラスに応じて、各移動局に対しリソースを再配分する再配分手段とを備えたことを特徴とする。

【0046】一方、本発明に係る基地局は、所定の無線ゾーン内に位置する複数の移動局の各々との間で無線通信を行う基地局であって、一の移動局から新規接続要求又はハンドオーバー要求があった際に、残り割当可能なリソース量を測定する残りリソース量測定手段と、測定で得られた残り割当可能なリソース量で前記一の移動局に対し提供可能なサービス品質を算出するサービス品質算出手段と、算出で得られたサービス品質が、前記一の移動局の属するサービスクラスに応じた所定範囲内にあるか否かを判断する判断手段と、前記サービス品質が前記一の移動局の属するサービスクラスに応じた所定範囲内にある場合に、各移動局の属するサービスクラスに応じて、各移動局に対しリソースを再配分する再配分手段とを備えたことを特徴とする。

【0047】また、本発明に係る基地局は、所定の無線ゾーン内に位置する複数の移動局の各々との間で無線通信を行う基地局であって、空きリソースが生じたとき又は一定時間間隔で、各移動局のサービス品質情報を収集するサービス品質情報収集手段と、得られた各移動局のサービス品質情報に基づいて、各移動局のサービス品質が、当該各移動局の属するサービスクラスに応じた所定範囲内にあるか否かを、各移動局についてチェックし、全移動局のうち所定比率以上の移動局についてサービス品質が当該移動局の属するサービスクラスに応じた所定範囲内にない状態であるか否かを判断する状態判断手段と、前記所定比率以上の移動局についてサービス品質が当該移動局の属するサービスクラスに応じた所定範囲内にない状態である場合に、各移動局の属するサービスクラスに応じて、各移動局に対しリソースを再配分する再配分手段とを備えたことを特徴とする。

【0048】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照しながら、本発明の一実施の形態について説明する。本実施形態の想定する移動通信システムは、図5(a)、(b)に示すように、基地局10と、当該基地局10による無線ゾーン内に位置する移動局(MS(Mobile Station)ともいう。)20とを含んで構成され、基地局10と移動局20間で無線通信が行われる移動通信システムである。なお、移動局20は、携帯電話やモバイル端末等の携帯型端末が該当する。

【0049】図1には、基地局10の一構成例を示す構成図を示す。図1に示すように基地局10は、サーキュレータ100、復調回路101、信号分離回路102、通信相手の移動局20に関する現状の通信品質(例えば

伝送レート等)及び優先度(サービスクラス)を認識する優先度認識回路104、残りリソース量を確認する残りリソース量確認回路105、移動局に提供できる伝送レートを計算する伝送レート計算回路106、伝送レートが予め設定された閾値より小さい場合に再配分による伝送レートを計算する再配分による伝送レート計算回路107、変調方式及び無線リソース量を決定する変調方式リソース決定回路108、決定された伝送レート、変調方式及びリソース量を通知するための通知情報を生成する通知情報制御回路109、信号多重回路111、変調回路110、復号回路103、及び符号化回路112を含んで構成されている。

【0050】この基地局10に対し、移動局20から上り方向に送信された伝送要求又は上位ネットワークから下り方向に送信された伝送要求は、サーキュレータ100、復調回路101及び信号分離回路102を介して優先度認識回路104に入力される。優先度認識回路104において優先度(サービスクラス)が認識された後、残りリソース量確認回路105により残りリソース量が確認され、該当移動局20に提供できる伝送レートが伝送レート計算回路106により計算される。この伝送レートが予め設定された閾値より小さければ、再配分による伝送レート計算回路107が起動され、再配分による伝送レートが計算される。

【0051】また、変調方式及び無線リソース量が変調方式リソース決定回路108により決定され、決定された変調方式、リソース量及び上記計算で得られた伝送レートは、通知情報制御回路109、信号多重回路111に入力され、符号化回路112を経た下り情報と一緒に、変調回路110、サーキュレータ100を経由し、移動局20に送信される。

【0052】また、信号分離回路102、優先度認識回路104、残りリソース量確認回路105、伝送レート計算回路106、再配分による伝送レート計算回路107、変調方式リソース決定回路108、通知情報制御回路109、信号多重回路111は、復号回路103と符号化回路112の後(図1において復号回路103と符号化回路112の右側)に設けても良い。

【0053】なお、前述した本発明に係る基地局に備えた認識手段が優先度認識回路104に、見積もり手段が残りリソース量確認回路105に、決定手段が伝送レート計算回路106、再配分による伝送レート計算回路107及び変調方式リソース決定回路108に、指示手段が通知情報制御回路109に、それぞれ相当する。

【0054】図2には、移動局20の一構成例を示す構成図を示す。図2に示すように移動局20は、伝送対象の優先度を確認する優先度確認部200、符号化回路201、変調回路202、サーキュレータ203、信号分離回路204、復調回路205及び復号回路206、受信品質監視部207、及び基地局報知部208を含んで

構成されている。

【0055】この移動局20では、優先度確認部200が伝送対象の優先度を確認する。この優先度情報は、伝送要求と共に、符号化回路201、変調回路202及びサーキュレータ203を介して基地局10(図1)へ送信される(本発明のクラス通知手段に相当)。一方、基地局10によって決定された無線リソース量及び変調方式、伝送レートに関する情報が、サーキュレータ203及び信号分離回路204を介して符号化回路201へ入力される(認識手段に相当)。以降、伝送対象のパケットは、基地局10によって決定された無線リソース及び変調方式に応じて、変調回路202において、変調され、サーキュレータ203を介して基地局10へ伝送される(通信手段に相当)。また、下りの場合は、基地局10によって決定された無線リソース及び変調方式を信号分離回路204から獲得し、それに応じて、復調回路205において復調され、復号回路206で復号され、下り情報となる(通信手段に相当)。また、受信品質測定部207は下りの受信品質を測定し、その測定結果を基地局報知部208に出力する。基地局報知部208は、一定時間ごとに測定結果の受信品質情報(例えば伝送レート情報)を基地局10に報知する。なお、受信品質測定部207は本発明のサービス品質測定手段に相当し、基地局報知部208は、本発明のサービス品質通知手段に相当する。

【0056】次に、本発明の特徴である基地局によるリソース制御方法に係る基本動作を説明する。ここでは、QoSの例として伝送レートを取り上げ、優先度としてユーザが高サービスクラス(クラス1)と低クラス(クラス2)の2つに分けられており、このうちクラス1は高伝送レート $rate_1$ を要求するユーザであり、クラス2は低伝送レート $rate_2$ を要求するユーザであるとする。

【0057】システムの残り容量Aで新規接続要求又はハンドオーバー要求するユーザに提供可能な伝送レート $rate_now_i$ がそれぞれの同一クラスユーザに提供している伝送レート $rate_1$ または $rate_2$ よりRだけ向上又は低下した場合に、リソースが再配分される。

【0058】なお、クラス1とクラス2ユーザの合計(新規接続要求又はハンドオーバー要求のユーザを含む)をNとする。その内、クラス1のユーザ数をJ、クラス2のユーザ数がKとする($J+K=N$)。Totalは下り又は上りのトータル容量を示す。CDMAのコードあたり提供できる伝送レートを $rate_ch$ で示し、ターゲットSIRを SIR_tg で示す。

【0059】 Sum_idown 、 Sum_iup がそれぞれMSiから見た下り干渉量と基地局から見た上り干渉量である。下りの場合には、ユーザiに $rate_ch$ の伝送レートを提供するために必要な送信電力 $Power_ch_i$ を式1で計算する。ここで、Attenuation、Shadowがそれぞれ距離減衰とシャドイングを示す。一方、上りの場合には、 $rate_c$

hの伝送レートを提供するために基地局における必要な受信電力Power_ch_iを式2で計算する。そして、上り、下りともに、残り容量Aでユーザに提供できる伝送レ

$$\text{Power_ch_i} = (\text{SIR_tg} \times \text{Sum_idown}) / (\text{Attenuation_i} \times \text{Shadow_i}) \quad (\text{下り})$$

…式1

$$\text{Power_ch_i} = \text{SIR_tg} \times \text{Sum_iup} \quad (\text{上り}) \quad \text{…式2}$$

$$\text{rate_now_i} = \text{rate_ch} \times (A / \text{Power_ch_i}) \quad \text{…式3}$$

【0061】計算したrate_now_iが同一クラスユーザに提供している伝送レートrate_1またはrate_2よりRだけ向上又は低下すると、リソースを再配分する。再配分方

$$\sum_{i=1}^K \text{rate_1} / \text{rate_ch} \times \text{Power_ch_i} + \sum_{i=J+1}^{J+K} \text{rate_2} / \text{rate_ch} \times \text{Power_ch_i} = \text{Total}$$

…式5

【0063】式4、5を満足できるrate_1、rate_2を計算し、クラス1及びクラス2のユーザにrate_1、rate_2を提供するために必要なリソース量rate_1(or2)/rate_ch×Power_ch_iを割り当てる。

【0064】上記のような基本動作に基づいて、接続要求(新規生起又はハンドオーバー)時及び空きリソースが生じたとき等のリソース再配分時のそれぞれにおける基地局のリソース制御処理を順に説明する。

【0065】図3には、接続要求(新規生起又はハンドオーバー)時の基地局動作のフローチャートを示す。

【0066】基地局では、接続要求を待ち(S301)、接続要求があった場合(S301で肯定判断)、残り割当可能なリソース量Aをチェックし(S302)、この残りリソース量Aで該当移動局(接続要求ユーザ)に提供できるQoS、例えば伝送レートrate_now_iを計算する(S303)。そして、rate_now_iが同一クラスユーザに提供している伝送レートrate_1またはrate_2よりRだけ向上又は低下しているか否かを判断する(S304)。このS304では、rate_1(又はrate_2)に対するrate_now_iの変動率に関する所定の許容幅αを用いて、クラス1に属するユーザについて((rate_now_i/rate_1)<1-α)若しくは((rate_now_i/rate_1)>1+α)、又はクラス2に属するユーザについて((rate_now_i/rate_2)<1-α)若しくは((rate_now_i/rate_2)>1+α)が成立する状態か否かを判断してもよい。

【0067】rate_now_iが伝送レートrate_1またはrate_2よりRだけ向上又は低下していない場合(S304で否定判断)、該当移動局(接続要求ユーザ)の伝送レートをrate_now_iに決定し(S308)、rate_now_iを提供するために必要なリソース量(rate_now_i/rate_ch×Power_ch_i)を該当移動局へ割り当てて(S309)、処理を終了する。

【0068】一方、rate_now_iが伝送レートrate_1またはrate_2よりRだけ向上又は低下した場合は、上記式4、式5を満たすrate_1及びrate_2を算出し(S305)、サービスクラス1、2のユーザ向けにそれぞれrate_1、rate_2を決定する(S306)。そして、そのレ

ートを式3で計算することができる。

【0060】

法を以下に示す。

$$\text{【0062】} \text{rate_1} / \text{rate_2} = R \quad \text{…式4}$$

【数1】

ートを提供するために必要なリソース量(rate_1(or2)/rate_ch×Power_ch_i)を各サービスクラスのユーザに割り当てて(S307)、処理を終了する。上記のRは、予め決定された値であるが、このRを変動させることで、同一サービスクラス内及び異なるサービスクラス間でのユーザの公平性の度合いを調整することができる。

【0069】図4には、空きリソースが生じたとき又は一定時間間隔経過したときにおける基地局のリソース再配分動作のフローチャートを示す。

【0070】基地局では、空きリソースが生じた又は一定時間間隔経過したか否かを監視しており(S401)、空きリソースが生じた又は一定時間間隔経過した場合、各サービスクラスの各ユーザの伝送レートをチェックする(S402)。そして、全ユーザのうちP%のユーザの伝送レートが、同一クラスユーザに提供している伝送レートrate_1またはrate_2よりRだけ向上又は低下しているか否かを判断する(S403)。このS403では、rate_1(又はrate_2)に対するrate_now_iの変動率に関する所定の許容幅αを用いて、クラス1のとき((rate_now_i/rate_1)<1-α)若しくは((rate_now_i/rate_1)>1+α)、又はクラス2のとき((rate_now_i/rate_2)<1-α)若しくは((rate_now_i/rate_2)>1+α)である状態がP%のユーザの伝送レートに成立するか否かを判断してもよい。

【0071】ここで、否定判断されれば、S401へ戻る。一方、P%のユーザの伝送レートが伝送レートrate_1またはrate_2よりRだけ向上又は低下していれば、上記式4、式5を満たすrate_1及びrate_2を算出し(S404)、サービスクラス1、2のユーザ向けにそれぞれrate_1、rate_2を決定する(S405)。そして、そのレートを提供するために必要なリソース量(rate_1(or2)/rate_ch×Power_ch_i)を各サービスクラスのユーザに割り当てて(S406)、処理を終了する。上記のR及びユーザ割合Pは、ともに予め決定された値である。また、これらR、Pの両方又は一方を変動させることで、同一サービスクラス内及び異なるサービスクラス間でのユーザの公平性の度合いを調整することができ

る。

【0072】上記のような本実施形態の処理による再配分後の伝送レートのイメージを、図5及び図6に示す。例えば、図5(a)、(b)に示すように、MS1とMS3が高い伝送レートを要求する高サービスクラスに属し、MS2が低伝送レートを要求する低サービスクラスに属するものとする。なお、図5(a)は基地局から移動局への下り方向の通信を、図5(b)は移動局から基地局への上り方向の通信を、それぞれ示す。また、図5(a)における矢印の太さは各MSに割り当てられた送信電力の大きさを示し、同図には各MSに割り当てられた送信電力の積上げグラフG1も示す。後述の図6

(a)における矢印の太さも同様である。更に、図5(b)における矢印の太さは各MSからの受信信号に関する受信電力の大きさを示し、同図には各MSからの受信電力の積上げグラフG2も示す。後述の図6(b)における矢印の太さも同様である。

【0073】MS1、MS2のみにリソースが割り当てられた状態で、MS3に新規伝送要求が生じた場合、残りリソースが足りなくてもリソース再配分が行われ、図5(a)、(b)に示すように、同一サービスクラスのユーザであるMS1、MS3に256kbpsの伝送レートができるようにリソースが割り当てられ、低クラスのMS2に128kbpsの伝送レートができるようにリソースが割り当てられる。

【0074】このように、リソースを必要に応じて再配分することで、同一クラスユーザには同じ程度のサービス品質を提供し、異なるクラスユーザ間では、サービス品質の比率を一定値に保つことで、公平性のあるQoSを提供することができる。

【0075】この再配分は、ハンドオーバー要求が生じた場合にも適用できる。即ち、図6(a)、(b)に示すように、MS1～MS3が同一サービスクラスのユーザであるとして、MS1、MS2のみにリソースが割り当てられた状態で、移動に伴いMS3からハンドオーバー要求が生じた場合、残りリソースが足りなくてもリソース再配分が行われ、図6(a)、(b)に示すように、同一サービスクラスのユーザであるMS1～MS3の各々に256kbpsの伝送レートができるようにリソースが割り当てられる。この場合も、同一クラスユーザには同じ程度のサービス品質を提供することで、公平性のあるQoSを提供することができる。特に、容量差の大きい3Gセルと4Gセルとの間のハンドオーバーにおいて、同一サービスクラスのユーザ間の品質格差を低減することができる。

【0076】ここで、前述した図3の処理および図4の処理について、具体的な数値を用いて補足説明する。

【0077】まず、前提条件を述べる。図11には、サービスクラス1、2のそれぞれの最大要求量および最小要求量を示す。コード毎の伝送レートは500kbpsと

し、セル全体の容量Wは10Mbpsとする。また、クラス1に対するクラス2の比率(クラス2/クラス1)Rは2とする。サービス品質(QoS)の一例として伝送レートを対象とする。なお、上記実施形態では、式5において、下りは、各ユーザ宛ての送信パワーの合計が基地局の総送信パワーに等しいことを前提として成立し、上りは、各ユーザからの総受信電力が基地局の合計許容な受信電力に等しいことを前提として成立するが、ここでは説明の簡単化のため、上り下りともセル容量の観点から、各ユーザに割り当てた伝送レートの合計がセル総容量に等しいことを前提として成立するものとする。

【0078】次に、図3の処理に関する数値例を説明する。

【0079】図12(a)には、ユーザのクラス、生起順及び割り当てた伝送レートを示す。ユーザA、Cがクラス1のユーザで、ユーザBがクラス2のユーザであり、生起順はA、B、Cの順とする。ユーザAが新規接続要求を生起した時には、リソースが空いていたため、最大要求の3Mbpsが割り当てられた。その後、ユーザBが新規接続要求を生起した時には、残りリソース量がユーザBの最大要求より多いため、ユーザBの最大要求の6Mbpsが割り当てられた。この状態でさらに、ユーザCが新規接続要求を生起した時に、残りリソースが1Mbpsしかないため、ユーザCの最小要求である1Mbpsが割り当てられた。この場合、同一クラス1のユーザA、C間では、サービスの格差が大きく、また、異なるクラスのユーザB、C間では、伝送レートの比率が6倍にもなってしまう。

【0080】ここで、本発明を適用した場合のリソース再配分方法を説明する。再配分後のクラス1、クラス2ユーザの割り当てレートをそれぞれ r_1 、 r_2 とする。ここでは、Rがクラス間伝送レートの比率、 N_1 、 N_2 がそれぞれクラス1、2のユーザ数である。Wはセル全体の容量である。

$$r_2 / r_1 = R \quad \cdots (式6)$$

$$N_1 \times r_1 + N_2 \times r_2 = W \quad \cdots (式7)$$

【0081】この場合、 $N_1 = 2$ 、 $N_2 = 1$ を式7に代入することで、式6、7から $r_1 = 2.5$ Mbps、 $r_2 = 5$ Mbpsが得られる。つまり、クラス1のユーザには5コードを割り当てることで提供できる伝送レートが2.5Mbpsになり、クラス2のユーザには10コードを割り当てることで提供できる伝送レートが5Mbpsになる。

【0082】図12(b)には、本発明を適用した場合に各ユーザに割り当てた伝送レートを示す。同図から分かるように、クラス1のユーザA、C間では、同程度のサービスが提供できる。また、クラス2のユーザBと、クラス1のユーザA、Cとの間の伝送レート比率Rは、予め定めた2となるよう維持されている。このように同一のクラス内ユーザの公平性及び異なるクラス間ユーザの公平性を図ることによって、公平性のあるサービスを

提供でき、ユーザ満足度を向上できる。

【0083】次に、図4の処理に関する数値例として、リソースが余った場合の例を説明する。なお、ここでは、一例として、クラス1のユーザについては2Mbpsを中心とする1.6～2.4Mbpsの範囲内にない状態、クラス2のユーザについては4Mbpsを中心とする3.2～4.8Mbpsの範囲内にない状態が、全ユーザの50%以上のユーザに生じている場合に、図4のS403では肯定判断（即ち、リソース再配分を行う判断）がされるものとする。

【0084】図13（a）には、ユーザAが終了する前における各ユーザの伝送レートを示す。このときクラス1のユーザCには1.5Mbpsが割り当てられ、クラス2のユーザB、Dには3Mbpsが割り当てられているため、全てのユーザ（100%のユーザ）に上記状態が生じている。このため、図4のS403では肯定判断がなされ、S404以降のリソースの再配分に関する処理が実行される。この場合、ユーザAが終了後には、クラス1、2のユーザ数 N_1 、 N_2 がそれぞれ1、2になるため、上記の式6、7を用いると、 $r_2 = 4\text{Mbps}$ 、 $r_1 = 2\text{Mbps}$ となる。

【0085】図13（b）には、本発明を適用した場合に各ユーザに割り当てた伝送レートを示す。同図から分かるように、クラス2のユーザB、D間では、同程度のサービスが提供できる。また、クラス2のユーザB、Dと、クラス1のユーザCとの間の伝送レート比率 R は、予め定めた2となるよう維持されている。このように同一のクラス内ユーザの公平性及び異なるクラス間ユーザの公平性を図ることによって、公平性のあるサービスを提供でき、ユーザ満足度を向上できる。

【0086】最後に、図4の処理に関する数値例として、一定時間間隔で各ユーザの伝送レートを測定した結果、リソース再配分を要するものと判断した場合の例を説明する。なお、ここでは、一例として、クラス1のユーザについては2Mbpsを中心とする1.4～2.6Mbpsの範囲内にない状態、クラス2のユーザについては4Mbpsを中心とする2.8～5.2Mbpsの範囲内にない状態が、全ユーザの50%以上のユーザに生じている場合に、図4のS403では肯定判断（即ち、リソース再配分を行う判断）がされるものとする。また、本例では、セル全体の容量 W は9Mbpsとする。

【0087】図14（a）には、再配分前における各ユーザの伝送レートを示す。このときクラス2のユーザB、Dには3Mbpsが割り当てられているため、上記状態は生じていないが、クラス1のユーザA、Cには1Mbpsしか割り当てられていないため、上記状態が生じている。即ち、全てのユーザのうち50%のユーザに上記状態が生じているため、図4のS403では肯定判断がなされ、S404以降のリソースの再配分に関する処理が実行される。この場合、クラス1、2のユーザ数 N_1 、 N_2

2がともに2で、容量 W が9Mbpsであるため、上記の式6、7を用いると、 $r_2 = 3\text{Mbps}$ 、 $r_1 = 1.5\text{Mbps}$ となる。

【0088】図14（b）には、本発明を適用した場合に各ユーザに割り当てた伝送レートを示す。同図から分かるように、クラス1のユーザA、C間では、同程度のサービスが提供でき、クラス2のユーザB、D間でも、同程度のサービスが提供できる。また、クラス2のユーザB、Dと、クラス1のユーザA、Cとの間の伝送レート比率 R は、予め定めた2となるよう維持されている。このように同一のクラス内ユーザの公平性及び異なるクラス間ユーザの公平性を図ることによって、公平性のあるサービスを提供でき、ユーザ満足度を向上できる。

【0089】なお、上記実施形態では、2つのサービスクラスが設けられた態様で説明したが、3つ以上のサービスクラスが設けられた態様でも適用可能である。

【0090】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、ユーザの属するサービスクラスに応じてリソースを再配分し、全体のトラフィック容量が変動する場合でも、同一サービスクラスのユーザ間では同程度のリソースを提供してサービスの公平性を保つと共に、異なるサービスクラスのユーザ間では、あらかじめ定められた比率を維持してサービスクラス間の差別化を保つことによって、公平性のあるサービスを提供することが可能となる。

【0091】このように、同一のサービスクラス内ユーザの公平性及び異なるサービスクラス間ユーザの公平性を図ることによって、公平性のあるサービスを提供でき、ユーザ満足度を向上できる。特に、容量差の大きい3Gセルと4Gセルとの間のハンドオーバーにおいて、同一サービスクラスのユーザ間の品質格差を低減することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】発明の実施形態における基地局の構成図である。

【図2】発明の実施形態における移動局の構成図である。

【図3】接続要求（新規生起又はハンドオーバー）時に基地局により実行される処理を示すフローチャートである。

【図4】空きリソースが生じたとき又は一定時間間隔にて基地局により実行されるリソース再配分処理を示すフローチャートである。

【図5】本実施形態において新規伝送要求が生起したときのリソース配分を説明するための図であり、（a）は下り方向の通信の場合を、（b）上り方向の通信の場合を示す。

【図6】本実施形態においてハンドオーバー要求が生起したときのリソース配分を説明するための図であり、

（a）は下り方向の通信の場合を、（b）上り方向の通

信の場合を示す。

【図7】従来方式において新規伝送要求が生じたときのリソース配分を説明するための図であり、(a)は下り方向の通信の場合を、(b)上り方向の通信の場合を示す。

【図8】従来方式においてハンドオーバー要求が生じたときのリソース配分を説明するための図であり、(a)は下り方向の通信の場合を、(b)上り方向の通信の場合を示す。

【図9】本発明に係るリソース制御方法の第1の態様を示す流れ図である。

【図10】本発明に係るリソース制御方法の第2の態様を示す流れ図である。

【図11】サービスクラス1、2のそれぞれの最大要求量および最小要求量に関する前提条件を示す表である。

【図12】(a)は図3の処理におけるリソース再配分前の数値例を示す表であり、(b)は図3の処理におけるリソース再配分後の数値例を示す表である。

【図13】(a)は図4の処理でリソースが余った場合

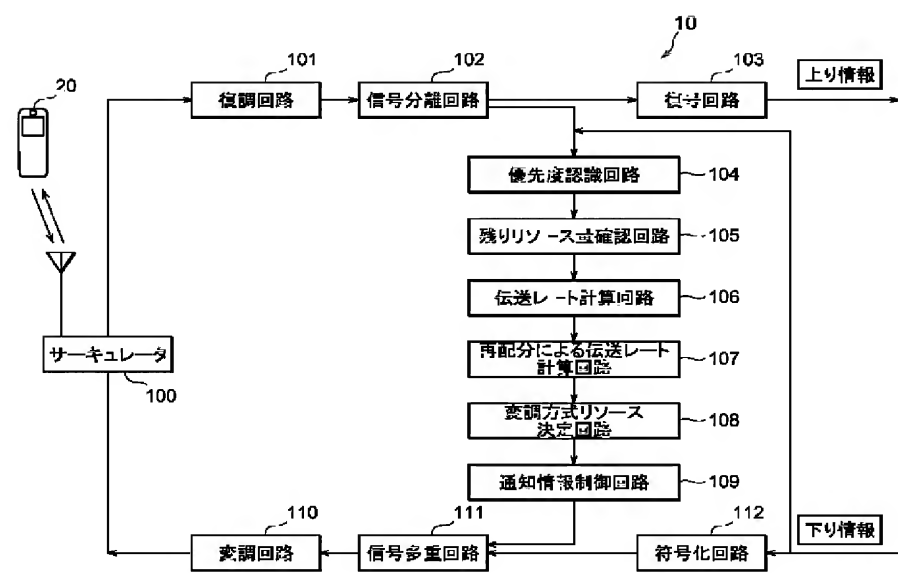
におけるリソース再配分前の数値例を示す表であり、(b)は図4の処理でリソースが余った場合におけるリソース再配分後の数値例を示す表である。

【図14】(a)は図4の処理で一定時間間隔の測定結果に基づくリソース再配分前の数値例を示す表であり、(b)は図4の処理で一定時間間隔の測定結果に基づくリソース再配分後の数値例を示す表である。

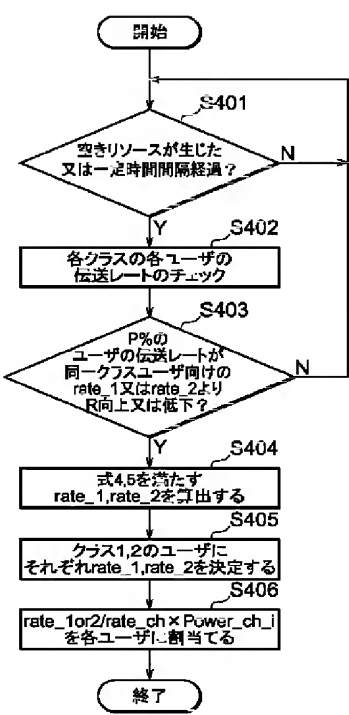
【符号の説明】

10…基地局、20…移動局、100…サーキュレータ、101…復調回路、102…信号分離回路、103…復号回路、104…優先度認識回路、105…残りリソース量確認回路、106…伝送レート計算回路、107…再配分による伝送レート計算回路、108…変調方式リソース決定回路、109…通知情報制御回路、110…変調回路、111…信号多重回路、112…符号化回路、200…優先度確認部、201…符号化回路、202…変調回路、203…サーキュレータ、204…信号分離回路、205…復調回路、206…復号回路、207…受信品質測定部、208…基地局報知部。

【図1】



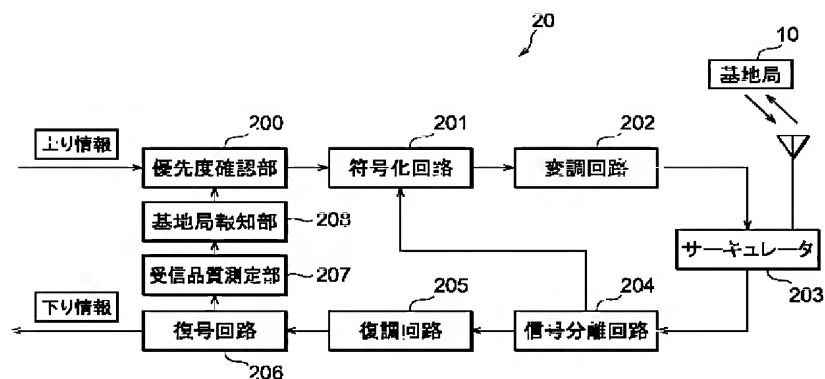
【図4】



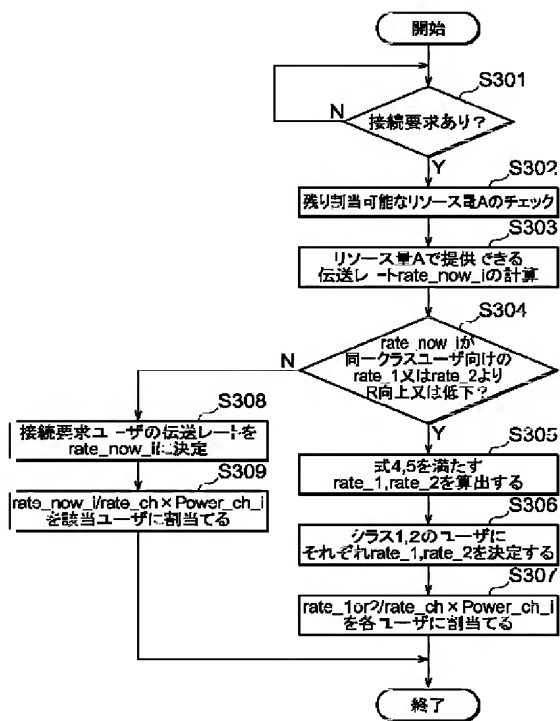
【図11】

	QoS 最小要求量	QoS 最大要求量
クラス 1	1Mbps	3Mbps
クラス 2	2Mbps	6Mbps

【図2】

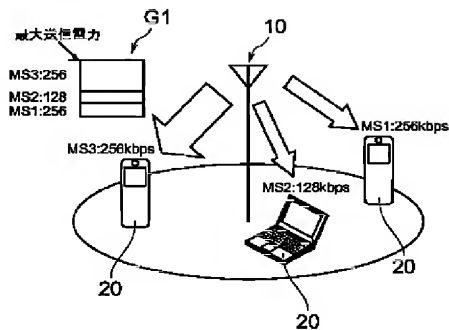


【図3】

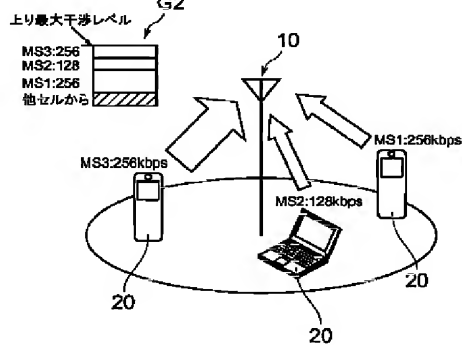


【図5】

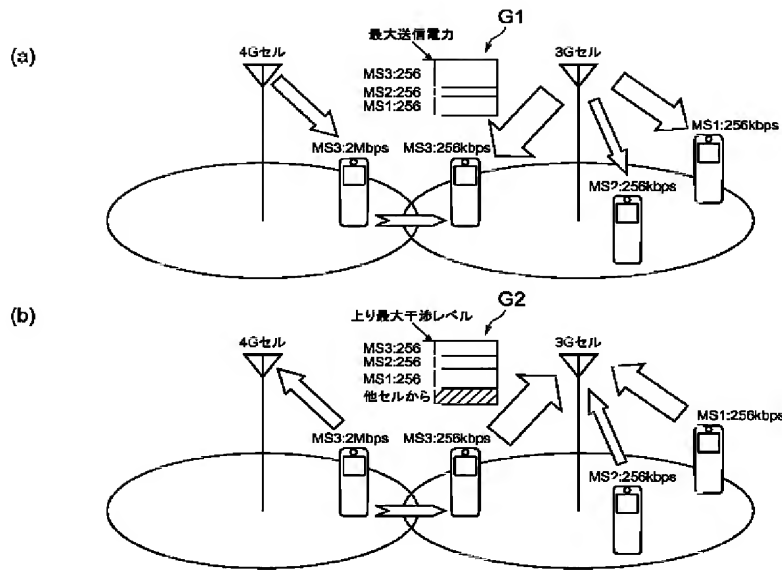
(a)



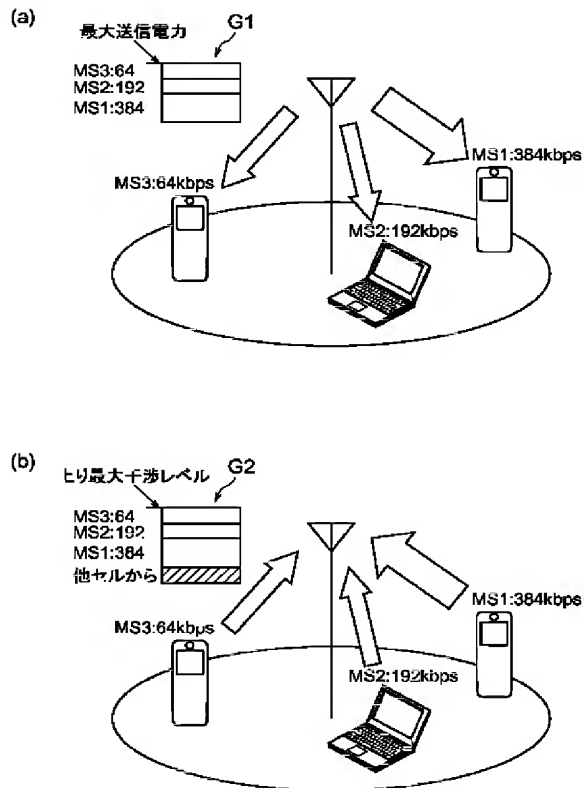
(b)



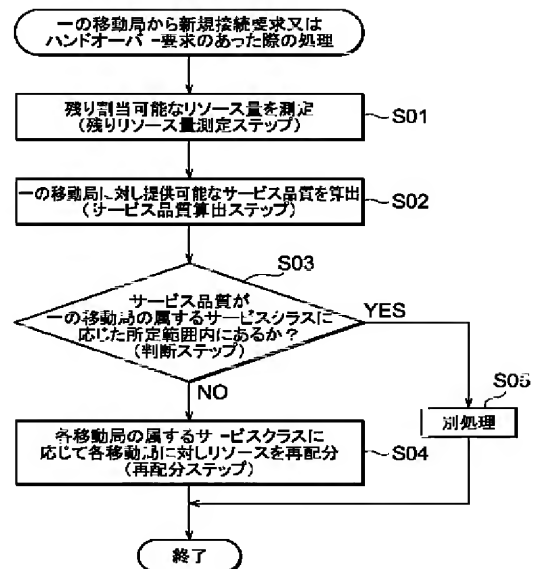
【 図 6 】



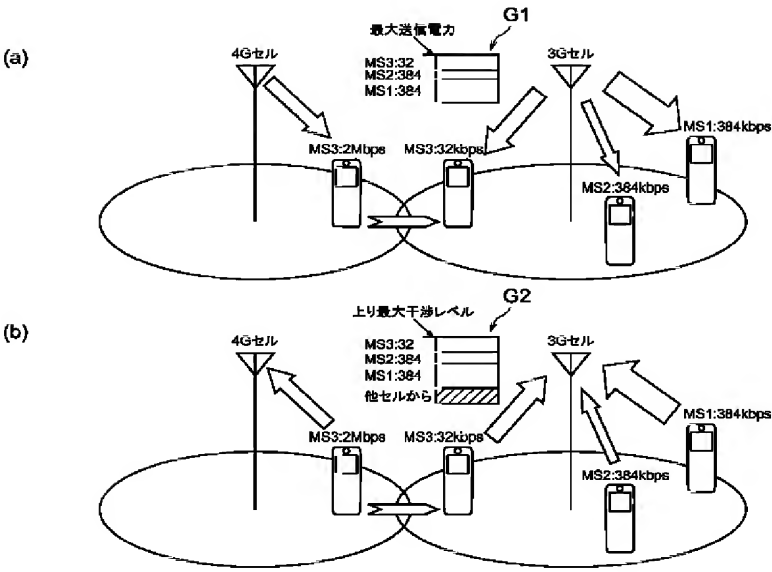
【 図 7 】



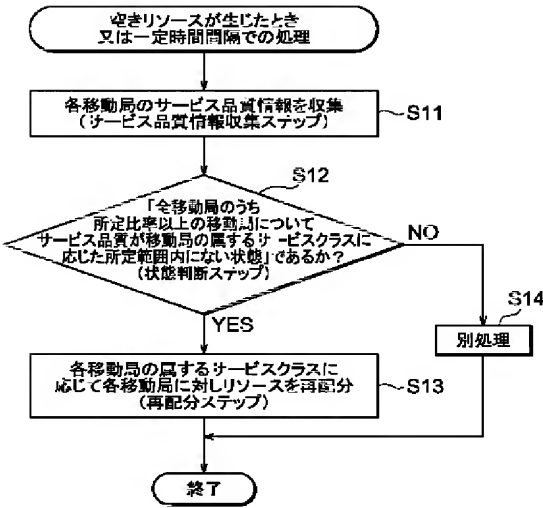
【 図 9 】



【 図 8 】



【 図 1 0 】



【 図 1 2 】

(a)

	クラス 1		クラス 2
ユーザ	A	C (新規)	B
生起順	1	3	2
割り当てられた 伝送レート	3Mbps	1Mbps	6Mbps
コード数	6	2	12

(b)

	クラス 1		クラス 2
ユーザ	A	C (新規)	B
生起順	1	3	2
割り当てられた 伝送レート	2.5Mbps	2.5Mbps	5Mbps
コード数	5	5	10

【 図 1 3 】

(a)

	クラス 1		クラス 2	
ユーザ	A	C	B	D
生起順	1	3	2	4
割り当て られた 伝送レート	1. 5Mbps	1. 5Mbps	3Mbps	3Mbps
コード数	8	3	6	6

(b)

	クラス 1	クラス 2	
ユーザ	C	B	D
生起順	3	2	4
割り当て られた 伝送レート	2Mbps	4Mbps	4Mbps
コード数	4	8	8

【 図 1 4 】

(a)		クラス 1		クラス 2	
	ユーザ	A	C	B	D
	生起順	1	3	2	4
	割り当て られた 伝送レート	1Mbps	1Mbps	3Mbps	3Mbps
	コード数	2	2	6	6

(b)		クラス 1		クラス 2	
	ユーザ	A	C	B	D
	生起順	1	3	2	4
	割り当て られた 伝送レート	1. 5Mbps	1. 5Mbps	3Mbps	3Mbps
	コード数	3	3	6	6

フロントページの続き

(72)発明者 梅田 成視
東京都千代田区永田町二丁目11番1号 株
式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ内

F ターム(参考) 5K033 AA02 CB06 CB18 DA01 DA19
EC02
5K067 AA12 BB04 EE02 EE10 EE23
EE66 HH22 JJ02 JJ17 JJ39